Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten)

I. Über Globotruncanen südlich Pemberger bei Klein St. Paul

Von A. Papp und K. Küpper

Mit 2 Tafeln

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. Februar 1953)

Inhalt.

Einleitung.

Vorliegende Studie ist als erste Mitteilung über die Foraminiferenfaunen der Oberkreide und des Eozäns im Gebiet Guttaring — Klein St. Paul gedacht, die seit langem (Hauer 1847, Lippold 1855, Penecke 1884 u. a. m.) durch ihren Fossilreichtum bekannt sind. Leider fehlt eine Sichtung und Revision dieser reichen Faunen ebenso wie eine genauere chronologische Gliederung des gesamten Komplexes. Besonders die Faunen der Klein- und Großforaminiferen sind revisionsbedürftig und stellen eine Lücke in der Kenntnis der inneralpinen Oberkreide und des Eozäns in Österreich dar.

Durch F. Kahler wurde der Fundort einer reichen Foraminiferenfauna aus Tonen etwa 150 m südlich des Gehöftes Pemberger (vgl. Karte 1 : 75.000) 1 3 km NW von Klein St. Paul entdeckt, die von Liebus bearbeitet und 1927 veröffentlicht wurde.

Liebus stellte den günstigen Erhaltungszustand der Foraminiferen fest, der es ihm ermöglichte, 190 Arten zu unterscheiden. Voreingenommen durch die lithologische Beschaffenheit der Fundschichten ging Liebus von der Voraussetzung aus, daß die Foraminiferenfauna tertiäres (eozänes) Alter haben müsse, konnte aber nicht umhin, die große Ähnlichkeit mit verschiedenen Kreideablagerungen zu betonen und erklärte diese Tatsache, da eine Umlagerung der Kreideformen nach dem Erhaltungszustand auszuschließen ist (siehe Liebus S. 342), damit, daß die „Fauna ein Gemisch von noch persistierenden Kreidetypen mit bereits auftretenden tertiären Formen ist". Somit galt diese Fauna als Übergangsfauna zwischen Kreide und Eozän.

Durch die regional entwickelten Studien zur Kenntnis der Foraminiferenfaunen von Oberkreide und Alttertiär in den vergangenen zwei Jahrzehnten war zu erwarten, daß bei einer neuerlichen Sichtung der Foraminiferen aus den Tonen südlich Pemberger eine präzisere Altersbestimmung erfolgen könnte, als dies Liebus 1927 möglich war. Ein derartiger Hinweis wird von Arni 1933 und Glässner 1936 gegeben. Die Foraminiferenfauna vom Pemberger wird hier nach dem Vorhandensein typischer Leitformen der Oberkreide als kretazisch angesprochen.

Wie schon angedeutet, bieten die Vorkommen von Oberkreide und Eozän im Gebiet von Guttaring—Klein St. Paul wegen ihrer Lage, ihrer Ausbildung der Sedimente in Verbindung mit guten wohlerhaltenen Fossilien ein dankbares geologisch-paläontologisches Arbeitsthema. Als wichtigstes Problem wurde die Feststellung des Verhaltens von Eozän und Oberkreide in dem genannten Gebiet betrachtet, was eine genauere Fixierung der Altersstellung der einzelnen Schichtglieder voraussetzte. Erst nach Sichtung der im Sommer 1952 gewonnenen Erfahrungen konnte die Bedeutung einer genauen Altersbestimmung der Foraminiferenfauna vom Pemberger von den Verfassern voll erkannt werden. Es wurde deshalb versucht, diese Frage zuerst einer Lösung näher zu bringen.

Durch die Arbeiten von Thalmann 1934, Renz 1936, Glässner 1936, Bolli 1944 u. a. m. wurden die Globotruncanen immer eindrucksvoller als charakteristische Leitformen für Ablagerungen der Oberkreide dokumentiert. Der Reichtum von Globotruncanen in den Tonen südlich Pemberger war für die Verfasser bestimmend, diese Gruppe eingehender zu bearbeiten. Die Begleitfauna, deren ausführliche Darstellung einen breiten Raum erfordern würde, soll in dieser Studie nur kurz Erwähnung finden. Sie fügt sich einheitlich in den Rahmen der auf Grund beobachteter Globotruncanen vorgenommenen Altersbestimmung.

Den Herren Dr. F. Kahler, Dr. R. Grill, Dr. R. Noth sind die Verfasser für ihre in liebenswürdiger Form gewährten Hinweise zu Dank verpflichtet, ferner Herrn H. Schaffer für seine Hilfe.

Vorkommen, Erhaltung und Vergesellschaftung der Foraminiferen.

Die von Kahler aufgesammelten Foraminiferen stammen von Aufschlüssen, die, südlich Pemberger gelegen, einen gelblichgrauen und einen blaugrauen, plastischen Ton bloßlegten. Diese Fundstelle war jedoch schon zur Zeit der Publikation von Liebus 1927 durch eine Rutschung wieder unzugänglich geworden. Bei unseren Begehungen 1952 gelang es, etwa 150 m südlich des Gehöftes Pemberger, wenige Meter oberhalb des Weges, der vom Gehöft Pemberger nach Klein St. Paul führt, bei einer kleinen Quelle die plastischen blaugrauen Tone wieder aufzufinden, die nach Mitteilung von Kahler sicher den früher beschriebenen Vorkommen entsprechen. Ihre charakteristische blaugraue Farbe war in etwa 2 m Tiefe zu beobachten, die höheren Partien hatten durch Verwitterung eine gelbbraune Farbe angenommen; sie dürften sich ursprünglich nicht unterschieden haben.

Auf dem Weg nach Klein St. Paul abwärts wurden diese Tone an verschiedenen Stellen beobachtet, und eine Probe etwa 350 m tiefer zeigte, nur durch stärkere Verwitterung beeinflußt, die gleiche Vergesellschaftung der Foraminiferen wie bei der Quelle.

Von der Quelle wurde eine Sedimentprobe von etwa 5 kg aufbereitet. Das feine, relativ leicht schlämmbare Sediment war für die Erhaltung der Foraminiferen sehr günstig, so daß sie eine ähnliche Beschaffenheit aufwiesen wie aus Tonen des Jungtertiärs. Im Rückstand verblieben außer Fossilien nur kleine Limonitkonkretionen. An Foraminiferen wurden ungefähr 5000 Exemplare ausgelesen. Außer Foraminiferen wurden nur Schälchen eines kleinen Brachiopoden und Splitter von Austern und Inoceramen, außerdem mehrere Arten von Ostracoden beobachtet.

Von Liebus 1927 wurde eine zweikielige *Globotruncana* als *Globigerina marginata* beschrieben und abgebildet. Eine Angabe über die Häufigkeit derartiger Formen wird nicht gemacht. Immerhin erscheint das Vorkommen einer (autochthonen) zweikieligen *Globotruncana* im Tertiär auffällig. Nach den Darlegungen von Liebus entsteht der Eindruck, als wären die Globotruncanen eine Seltenheit in den reichen Faunen, deren Charakter von Lage-

niden (*Nodosaria, Dentalina, Lagena*) bestimmt wird. Die quantitative Auszählung einer Teilprobe ergab folgendes:

Anteil von *Globotruncana*:	45%
Anteil von *Globigerina*:	22%
Anteil von *Lagenidae*:	1%
Anteil aller übrigen Gattungen:	32%

Demnach stellen die Globotruncanen das vorherrschende Faunenelement dar, das nahezu die Hälfte aller Foraminiferen bildet. Sie sind also sehr häufig und geeignet, den Charakter der Foraminiferenfauna der Tone südlich Pemberger zu bestimmen. Dabei ist zu betonen, daß auch wir an unserem Material feststellen müssen, daß keine Anzeichen für eine Umlagerung zu beobachten waren, so daß die Foraminiferen aus den Tonen vom Pemberger als autochthone Vergesellschaftung betrachtet werden muß.

Die Globotruncanen.

A. Beschreibung der Arten.

Bei Beschreibung der Arten werden folgende Bezeichnungen verwendet: Oberseite, die spirale Anordnung auch der älteren Kammern zeigend, Unterseite mit einem geschlossenen Spiralumgang jüngerer Kammern, der in der Endkammer seinen Abschluß findet. Auf der Unterseite verschmälern sich die Kammern nach innen und bilden mit ihrer Innenseite den Umbilicus. Die jüngeren Kammern haben auf der Unterseite eine Kammeröffnung. Als oberer Kiel wird der am Außenrand der Oberseite auftretende Kiel bezeichnet, als unterer Kiel der darunter gelegene zweite Kiel. Als Umbilicarkiel der von den jüngeren Kammern gebildete Kiel, der den Umbilicus auf der Gehäuseunterseite begrenzt. Die Kammeröffnungen können in einen vertieften Umbilicus als interne Kammeröffnungen münden oder bei flachem bzw. wenig vertieftem Umbilicus nach außen als externe Kammeröffnungen. Als Grenzkiele bezeichnen wir die sich aus dem oberen Kiel auf die Oberseite des Gehäuses fortsetzenden Kiele, die die einzelnen Kammern gegeneinander abgrenzen, als Apex das Zentrum auf der Oberseite des Gehäuses.

Bei der Benennung der einzelnen Arten wird die in den letzten Jahren entwickelte Nomenklatur der Globotruncanen beibehalten, es wäre nur zu bemerken, daß durch Noth[1] eine Revision der

[1] Herrn Dr. R. Noth möchten wir auch hier für seine freundliche Mitteilung danken.

Globotruncanen aus der Gosau bevorsteht, worauf sich die von Reuss 1854 begründeten Arten zum Teil beziehen.

Genus: *Globotruncana* Cushman 1927.
Subgenus: *Globotruncana* s. str.
Typus: *G. arca* Cushman.

Nach der bei Reichl 1949 durchgeführten Gliederung der Gattung *Globotruncana* in Untergattungen würden alle von uns beobachteten Arten in die Untergattung *Globotruncana* s. str. zu reihen sein.

Globotruncana (Globotruncana) rosetta pembergeri n. ssp.
(Holo-Typus: Taf. 1, Fig. 1 a—c, Inv.-Nr. 601.)

Derivatio nominis: Nach dem Gehöft Pemberger.
Locus typicus: 150 m südl. Pemberger bei Klein St. Paul.
Stratum typicum: Maastricht.

Schale aus 14—16 Kammern bestehend, die in relativ enger Spirale langsam an Größe zunehmen. Oberseite gewölbt, Unterseite relativ hoch, wodurch die Schale von der Seite gesehen einen ovalen Umriß erhält. Auf der Oberseite tragen die Grenzkiele nach den letzten Kammern perlschnurartige Skulptur, die im Apex enger wird.

Der obere Kiel ist deutlich ausgeprägt, der untere Kiel ist stark reduziert, manchmal deutlicher, manchmal fast verschwindend. Auf der Unterseite sind die Kammern gewölbt, der Umbilicus ist etwas vertieft mit einer Kalklamelle bedeckt, wobei zwischen den Kammern externe Kammeröffnungen münden.

Bei dem auf Taf. 1, Fig. 1 a, abgebildeten Exemplar ist an den beiden letzten Kammern eine Drehung der Kammeröffnungen zu beobachten, die schon die Richtung interner Kammeröffnungen andeutet.

G. (G.) rosetta pembergeri vermittelt zwischen der skulpturierten einkieligen *G. (G.) rosetta rosetta* (Carsay) und der doppelt gekielten, schwach skulpturierten *G. (G.) arca* (Cushman).

Bemerkungen: *G. (G.) rosetta rosetta* wird allgemein (vgl. Noth 1951, S. 78) als einkielig bezeichnet. Unsere Exemplare lassen jedoch durchwegs, wenn auch reduziert, einen zweiten Kiel erkennen. Da in der Schalenform, in der Spirale ebenso wie in der Skulptur sonst aber größte Übereinstimmung besteht, wird

damit gezeigt, daß die einkielige *G. (G.) rosetta rosetta* von zweikieligen Globotruncanen abstammen kann. Sie dürfte auch dem Formenkreis der *G. (G.) arca* (Cushmann) nahestehen, von der sie sich durch die stärkere Skulptur auf der Gehäuseoberseite und den schwächeren zweiten Kiel unterscheidet.

Die hier beschriebene Unterart ist in unserer Fauna die weitaus häufigste *Globotruncana.* Es liegen mehrere hundert Exemplare vor, die alle mehr oder weniger deutlich einen zweiten Kiel zeigen. Auch im Material, das Liebus 1927 bearbeitet hat, ist diese Form am häufigsten. Ihre stratigraphische Verbreitung ist durch die systematische Stellung gegeben. Sie ist im oberen Senon zu erwarten.

Globotruncana (Globotruncana) lapparenti coronata Bolli.
(Taf. 1, Fig. 2.)

1918 *Rosalina linnei* Typus 4 de Lapparent, S. 4.
1941 *Globotruncana linnei marginata* (part.) Vogler, S. 288, Taf. 24, Fig. 17.
1944 *Globotruncana lapparenti coronata* Bolli, S. 233, Taf. 1, Fig. 21, 22, Taf. 9, Fig. 14, 15.
1948 *Globotruncana lapparenti coronata* Cita, Taf. 4, Fig. 3.
1949 *Globotruncana lapparenti coronata* Mornod, S. 591, Fig. 13.
1951 *Globotruncana lapparenti coronata* Noth, S. 76, Taf. 5, Fig. 8 a—c.

Schale relativ flach, Oberseite wenig konvex, Unterseite wenig gewölbt, in der Seitenansicht flach und niedrig. Auf der Oberseite treten die Grenzkiele markant hervor, sie sind nur im inneren Teil krenuliert, im Apex befinden sich mehrere kleine Höcker.

Der obere Kiel ist stark ausgeprägt, knapp darunter folgt, durch eine Furche getrennt, der nur um weniges schwächere untere Kiel. Die Unterseite ist relativ flach, Kammeröffnungen extern. Bei dem abgebildeten Exemplar beobachten wir nicht nur die zu

---

Tafelerklärung.

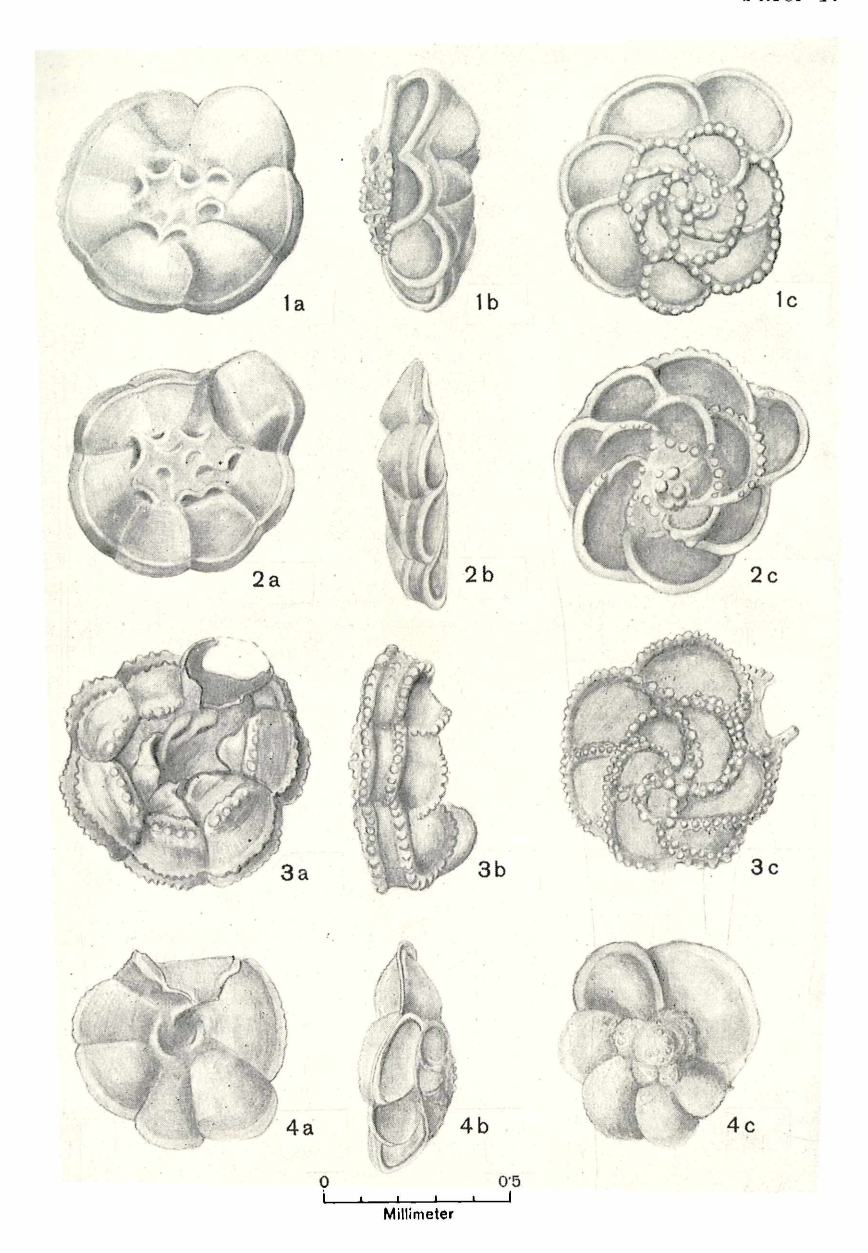
Fig. 1 a—c. *Globotruncana (Globotruncana) rosetta pembergeri* n. ssp., Tone südlich Pemberger bei Klein St. Paul, Maastricht.

Fig. 2 a—c. *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti coronata* Bolli, Tone südlich Pemberger bei Klein St. Paul, Maastricht.

Fig. 3 a—c. *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti tricarinata* (Quereau), Tone südlich Pemberger bei Klein St. Paul, Maastricht.

Fig. 4 a—c. *Globotruncana (Globotruncana) citae* Bolli, Tone südlich Pemberger bei Klein St. Paul, Maastricht.

Vergrößerungen vgl. Maßstab.


1a
1b
1c
2a
2b
2c
3a
3b
3c
4a
4b
4c
0
0'5
Millimeter

dem letzten Spiralumgang gehörenden Kammeröffnungen, sondern im zentralen Umbilicus auch Kammeröffnungen älterer Kammern.

Bemerkungen: Die Form des Umbilicus und die Lage der Kammeröffnungen ist von dieser Form nur mangelhaft bekannt gewesen. Durch die extrem flache Form bleibt im zentralen Umbilicus auch Raum für Kammeröffnungen älterer Kammern. Es steht zur Diskussion, ob diese Form nicht aus der Verwandtschaft der *G. (G.) lapparenti* zu lösen wäre.

Die stratigraphische Verbreitung wird von Bolli 1944 vom oberen Unterturon bis in das Santon angegeben, nach Mornod 1949 erscheint sie an der Basis des Turons. Das Vorkommen dieser Form beim Pemberger in einer Anzahl von Exemplaren, gemeinsam mit *G. (G.) stuarti* (Lapparent) mußte überraschen. Es erscheint uns nicht möglich, eine Abtrennung unserer Exemplare vorzunehmen.

Globotruncana (Globotruncana) lapparenti tricarinata (Quereau).
(Taf. 1, Fig. 3 a—c.)

1893 *Pulvinulina tricarinata* Quereau, S. 89, Taf. 5, Fig. 3 a, d.
1944 *Globotruncana lapparenti tricarinata* Bolli, S. 232, Taf. 1, Fig. 19, 20, Taf. 9, Fig. 13.
1948 *Globotruncana lapparenti tricarinata* Cita, S. 157, Taf. 4, Fig. 4.
1951 *Globutruncana lapparenti tricarinata* Noth, S. 77, Taf. 8, Fig. 16 a—c.

Schale mit mäßig gewölbter Oberseite und stark gegen den Umbilicus zu sich erhebenden Kammern auf der Unterseite, in der Seitenansicht erscheint die Form kantig. Auf der Oberseite treten die Grenzkiele bis zur Endkammer mit Skulptur deutlich in Erscheinung, die bei den älteren Kammern von zwei Knotenreihen gebildet wird. Deutliche Skulptur am Apex.

Der obere Kiel ist bis zur Endkammer krenuliert. Durch eine breite Rinne ist er von dem nahezu gleich starken unteren Kiel getrennt. Die Kammern auf der Unterseite steigen gegen den Umbilicus relativ stark an und bilden an ihren höchsten Stellen einen ebenfalls krenulierten Umbilicarkiel. Der Umbilicus ist tief und zeigt interne Kammeröffnungen.

Bemerkungen: Die von uns zu *G. (G.) lapparenti tricarinata* gerechneten Exemplare haben einen stark versenkten Umbilicus und interne Kammeröffnungen. Das gleiche gilt für das von Reichel (1949, Taf. 16, Fig. 9, Taf. 17, Fig. 9) als *G. (G.) lapparenti* Brotzen abgebildete Exemplar aus dem Senon von Tessin. Es dürfte auch unseres Erachtens zur *G. (G.) lapparenti lapparenti* zu stellen sein und unterscheidet sich von *G. (G.) lappa-*

renti tricarinata durch die flache Unterseite und das Fehlen eines Umbilicarkieles. In unserem Material wurde allerdings ein Exemplar beobachtet, das große Ähnlichkeit mit *G. (G.) lapparenti lapparenti* hat, der Umbilicus ist aber weniger tief, und die Kammeröffnungen münden extern.

Liebus beschreibt (1927, S. 374, Taf. 14, Fig. 1 a—c) als *Globigerina marginata* Reuss eine zweikielige *Globotruncana*, die in ihrer Umrißform am ehesten mit *G. l. tricarinata* zu identifizieren wäre, jedoch ist die Oberseite sehr skulpturarm dargestellt. Einzelheiten sind in der Darstellung bei Liebus nicht gezeichnet, weshalb ein Vergleich mit *G. (G.) arca* (Cushman) nicht auszuschließen ist. Diese Art konnte allerdings in unserem Material nicht gefunden werden.

G. (G.) lapparenti tricarinata wird als weitverbreitete Form vom oberen Unterturon bis in das mittlere Maastricht angegeben. Von Noth 1951 wird sie aus dem Senon des Helvetikums von Nußbach mit *G. (G.) stuarti,* vom Gschliefgraben, Gaisrückenweg zusammen mit *Bolivinoides draco draco* angegeben.

Globotruncana (Globotruncana) citae Bolli.
(Taf. 1, Fig. 4 a—c.)

1951 *Globotruncana citae* Bolli, S. 199, Taf. 35, Fig. 4—6.

Schale mit gerundet erhobener Oberseite, Unterseite flach, einkielig, mit wenigen engstehenden, relativ kleinen internen Kammeröffnungen. In der Seitenansicht erscheint die Form linsenförmig mit stärker erhobener Oberseite.

Die Oberseite ist durch das Zurücktreten der Grenzkiele charakterisiert, die einzelnen Kammern sind gewölbt und in der Umgebung des Apex gekörnelt. Der obere Kiel ist scharf, ein unterer Kiel ist nicht zu beobachten. Die Kammern der Unterseite sind gewölbt, der Umbo klein, vertieft. An dem abgebildeten Exemplar sind nur drei sehr engstehende Kammeröffnungen zu sehen gewesen, die Endkammer ist weggebrochen.

In der Vergesellschaftung der Globotruncanen aus den Tonen vom Pemberger mußte das Auftreten dieser einkieligen Form überraschen. Sie würde im Querschnitt einer *Rotalipora* (vgl. Bolli, *G. (Rotalipora) appeninica* Renz, Fig. 1, Nr. 2) entsprechen, hat aber keine Auxiliaröffnungen und fällt aus deren näherer Verwandtschaft heraus.

G. (G.) citae Bolli wurde aus dem Maastricht beschrieben.

Globotruncana (Globotruncana) fornicata Plummer.
(Taf. 2, Fig. 1 a—c.)

1944 *Globotruncana leupoldi* Bolli, S. 235, Fig. 1, Nr. 25, 26, Taf. 9, Fig. 17.
1951 *Gl. (Globotruncana) fornicata* Noth, S. 77, Taf. 8, Fig. 18.

Schale relativ klein, mit erhobener Oberseite und flacher Unterseite, die in der Umbilicarregion interne Kammeröffnungen zeigt, zweikielig mit stumpfkegeliger Form in der Seitenansicht.

Die Oberseite ist stumpfkegelförmig erhoben, die Grenzkiele sind bei den älteren Kammern krenuliert, nahe dem Apex liegen meist einige flache breite Höcker, die älteren Kammern sind globulös. Die Grenzkiele sind niedrig und treten meist nicht deutlich hervor. Der obere Kiel ist deutlich; durch eine Furche deutlich getrennt folgt der ebenfalls starke untere Kiel. Die Unterseite ist relativ flach und zeigt durch eine Krenulierung am Umbilicus die Tendenz zu einem Umbilicarkiel. Der Umbilicus ist tief, mit internen Kammeröffnungen.

Vorliegende Form hat gewisse Ähnlichkeit mit *G. (G.) conica* (White), die aber einkielig ist. Die Oberseite hat große Ähnlichkeit mit *G. (G.) contusa,* die ebenfalls einkielig ist. Es wird vermutet, daß die von Bolli 1944 beschriebene nur im Schliff bekannte *G. (G.) leupoldi* mit vorliegender Art ident ist.

Diese Form schaltet sich (siehe Bolli 1944) ihrer Schichthöhe nach in den Bereich vor der vollen Entwicklung von *G. (G.) stuarti* (de Lapparent) und existiert zusammen mit den letzten Exemplaren von *G. (G.) lapparenti tricarinata* (Quereau). Diesen Verhältnissen entspricht auch das Vorkommen in den Tonen beim Pemberger.

Globotruncana (Globotruncana) stuarti (de Lapparent).
(Taf. 2, Fig. 2 a—c.)

1918 *Rosalina stuarti* de Lapparent, S. 12, Abb. 4, S. 13, Abb. 5.
1937 *Globotruncana stuarti* Glässner, S. 39, Taf. 1, Fig. 13 a—c.
1949 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti* Reichel, S. 613, Fig. 7 a.
1951 *Globotruncana (Globotruncana) stuarti* Noth, S. 78, Taf. 8, Fig. 12 a—c.

Schale auf der Oberseite wenig erhoben, die Spirale nimmt relativ schnell an Breite zu, die Unterseite ist stark gewölbt, einkielig, in der Seitenansicht linsenförmig mit stärker gewölbter Unterseite.

Auf der Oberseite sind die Grenzkiele relativ schmal und im letzten Spiralumgang fast gerade, auf den älteren Kammern krenuliert, am Apex sind kleine Höcker gehäuft. Die Unterseite ist

durch stark erhobene Kammern ausgezeichnet, der Umbilicus ist tief und hat interne Kammeröffnungen.

G. (G.) stuarti wird allgemein als Leitform des oberen Senons betrachtet und hat ihre optimale Entfaltung im Maastricht.

B. Morphologische Beobachtungen.

Da es sich bei unserem Vorkommen um eine isolierte Fauna handelt ist es uns derzeit noch nicht möglich, die Entwicklung von Merkmalen bei Globotruncanen in einer Schichtenreihe zu verfolgen. Da sich aber durch den günstigen Erhaltungszustand gewisse Einzelheiten gut erkennen ließen, seien wenige Bemerkungen angeschlossen.

Wie schon bei der Beschreibung von *G. (G.) rosetta pembergeri* n. ssp. und *G. (G.) stuarti* (de Lapparent) angedeutet, halten wir es nicht für ausgeschlossen, daß die beiden einkieligen Arten des Obersenons, *G. (G.) rosetta rosetta* und *G. (G.) stuarti.* auf zweikielige Globotruncanen zurückzuführen wären. *G. (G.) rosetta pembergeri* könnte mit ihrem schwachen aber doch deutlich wahrnehmbaren Kiel als Vorform der einkieligen *G. (G.) rosetta rosetta* angesehen werden. Bei *G. (G.) stuarti* konnte an einigen Exemplaren ein stark reduzierter unterer Kiel gesehen werden.

Der Übergang von zweikieligen zu einkieligen Formen mag öfters vor sich gegangen sein, denn wir sind in der Lage, auf das Vorkommen einer weiteren einkieligen Form *G. (G.) citae* hinzuweisen. Ihre Form ähnelt jedoch, im Gegensatz zu den vorher erwähnten Arten, äußerlich eher einer *Rotalipora.* Zwischen *G. (G.) stuarti* und *G. (G.) rosetta rosetta* dürfte kein direkter Zusammenhang bestehen. Als weitere einkielige Art sei noch *G. (G.) contusa* (Cushman) aus Campan und Maastricht erwähnt.

Tafelerklärung.

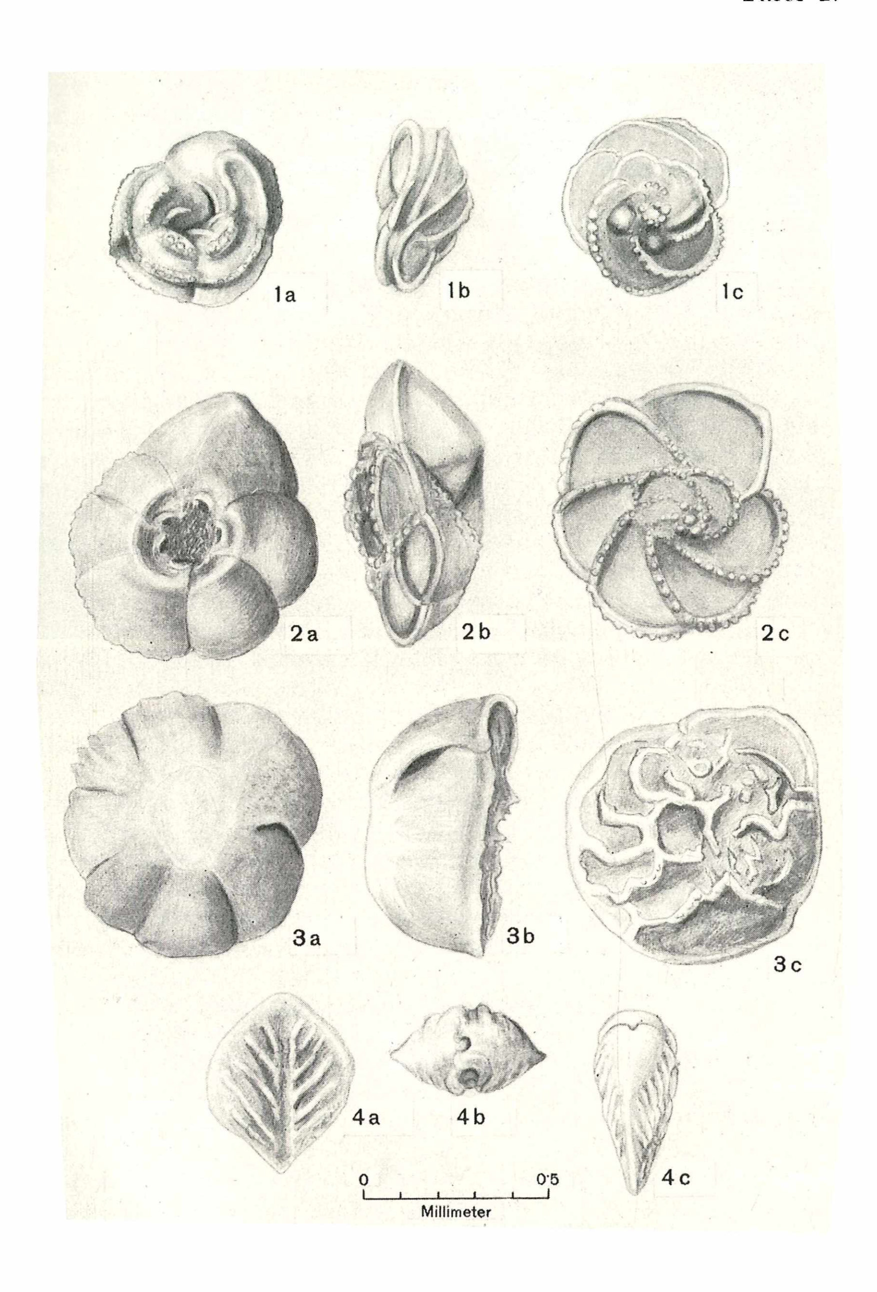
Fig. 1 a—c. *Globotruncana (Globotruncana) fornicata* Plummer, Tone südlich Pemberger bei Klein St. Paul, Maastricht.

Fig. 2 a—c. *Globotruncana (Globotruncana) stuarti* (de Lapparent), Tone südlich Pemberger bei Klein St. Paul, Maastricht.

Fig. 3 a—c. *Stensiöina* cf. *pommerana* Brotzen, Tone südlich Pemberger bei Klein St. Paul, Maastricht.

Fig. 4 a—c. *Bolivinoides draco draco* (Marsson), Tone südlich Pemberger bei Klein St. Paul, Maastricht.

Vergrößerung vgl. Maßstab.


1a
1b
1c
2a
2b
2c
3a
3b
3c
4a
4b
4c
0
0·5
Millimeter

Somit scheint es, daß die Globotruncanen s. str. im Cenoman einkielige Formen zeigen. Es seien hier nur *G. (G.) stephani stephani* Gandolfi und *G. (G.) stephani turbinata* Reichel erwähnt. Es folgen im Turon und den folgenden Stufen zweikielige Arten im Campan, vor allem aber im Maastricht, wieder einkielige.

Als weiteres Merkmal sei kurz auf die Lage der Kammeröffnungen hingewiesen. Wir unterscheiden externe und interne Kammeröffnungen. Extern liegen diese Öffnungen bei Formen mit flachem Umbilicus, intern bei Formen mit tiefem Umbilicus. Reichel bildet zwei solche Arten 1949 ab, und zwar *G. (G.) stuarti* Fig. 7 a mit internen und *G. (G.)* sp. aff. *conica* Fig. 7 b mit externen Kammeröffnungen. Auf einen Zusammenhang dieser Typen wird hingewiesen. Wir glauben, daß der Übergang von der externen zur internen Lage der Kammeröffnungen bei verschiedenen Arten (z. B. *G. [G.] lapparenti tricarinata* und *G. [G.] stuarti*) unabhängig voneinander erfolgte, ja daß sogar bei enger Fassung der Formen (z. B. *G. [G.] lapparenti tricarinata*) an einem Exemplar ein anderer Typus der Kammeröffnungen zu beobachten wäre. Es bleibt noch darauf hinzuweisen, daß bei *G. (G.) rosetta pembergeri* gezeigt werden konnte, daß die Lage der 5 älteren Kammeröffnungen extern ist und die der beiden letzten eine Drehung nach innen zeigt.

Wenn es sich herausstellen sollte, daß die einzelnen Merkmale, wie Gehäuseform, Art der Skulptur, Weite der Spirale, Art der Kiele, Lage der Kammeröffnungen usw., keine gemeinsame Entwicklungstendenz zeigen, so wäre die Merkmalsbeschreibung bei Globotruncanen schon genügend weit vorgetrieben. Anderseits ist dies der einzige Weg für das Erkennen von Entwicklungsreihen, die sich vielleicht bei geschlossenen Profilen auch im Senon bei den Globotruncanen, ähnlich wie bei *Bolivinoides* (Hiltermann 1949), ergeben werden.

Charakteristik der Begleitfauna.

Als Grundlage für die folgenden Bemerkungen möge die von Liebus 1927, S. 343—347, gegebene Artenliste dienen. Wir erwähnen auch die einzelnen Gattungen in der dort eingehaltenen Reihenfolge.

Dendrophyra robusta Grzyb. kommt im Oberkreideflysch nicht selten vor (siehe Noth 1951, S. 24).

Reophax pulifera Brady ist aus der Kreide bekannt (siehe Noth 1951, S. 25).

Spiroplectammina anceps Reuss kann als Art der Oberkreide gelten.

Außerdem kommen in unserem Material noch eine Reihe weiterer agglutinierender Foraminiferen vor, auf die sich die bei Liebus 1927 unter „*Spiroplecta*“ und *Gaudryina* angeführten Arten beziehen. Wir konnten jedoch keine Form feststellen, die für Tertiär bestimmend wäre.

Clavulina szaboi Hantk. ist nach Glässner 1936 nicht ident mit den typischen ungarischen Formen. Sie unterscheidet sich wesentlich in Größe, Gestalt und Apertur, sie steht der auch in der Kreide weit verbreiteten Artengruppe der *Clavulina angularis* d'Orb. nahe.

Clavulina parisiensis, bei Liebus abgebildet und beschrieben, kann zwanglos mit Formen aus der Kreide verglichen werden. (Z. B. Noth *Clavulinoides amorphus* S. 37, Taf. 6, Fig. 22), mit welchem unsere Exemplare große Übereinstimmung zeigen.

Bigenerina nodosaria d'Orb. wurde von uns bisher nicht beobachtet; *Haplophragmium irregulare* bei Liebus wäre wegen der bilateralen Kompression und der schlitzförmigen Öffnung zu *Ammobaculites agglutinans* d'Orb. zu stellen. Diese Art wird von Noth 1951 aus dem Helveticum—Senon angeführt.

Glomospira gordialis (Jon. und Park.) bei Liebus ist (ebenso wie *G. charoides* bei Glässner 1935) auch in der Kreide nachgewiesen (siehe Noth 1951).

Reussina trifolium Liebus 1927 wird als *Reusella szajnochae szajnochae* (Grzybowsky) zu bestimmen sein, die von Noth 1951 aus dem Senon des Helveticums angegeben wird.

Милиoliden sind in unserem Material sehr selten. Bisher liegen nur 3 Exemplare vor. In Geröllen aus Konglomeraten des unteren Senon von Wietersdorf wurden Kalke mit reichem Vorkommen von Milioliden beobachtet. Das Vorkommen von Milioliden, die Liebus 1927 notgedrungen auf tertiäre Arten bezog, spricht nicht für ein tertiäres Alter der Fundschichten.

Lagena bei Liebus umfaßt Arten der Gattungen *Lagena* s. str. und *Entosolenia* Ehrenberg. Wir konnten nur Arten beobachten, die aus der Kreide bekannt sind.

Von *Nodosaria* und *Dentalina* werden von Liebus 25 Arten angegeben. Sie haben in der Gesamtfauna jedoch nur einen Anteil von 1% und sind für stratigraphische Schlüsse unseres Erachtens nicht verwertbar.

Frondicularia und *Flabellina* scheint bei Liebus mit 14 Arten auf, wobei zwei cf.-Bestimmungen und eine Neubeschreibung eingeschlossen sind. Wir beabsichtigen, diese stratigraphisch sicher

wertvolle Gruppe jedoch erst nach Erscheinen der von Hiltermann 1952 angekündigten monographischen Bearbeitung eingehender zu behandeln. Nach unserem Material dürften nur Arten der Oberkreide vorliegen, wobei *Neoflabellina* aus der Gruppe *N. rugosa* und das Vorkommen von Formen, die der *N. reticulata* nahestehen, zu erwähnen wären.

Marginulina scheint bei Liebus mit 15 Arten auf. In unserem Material konnten bisher nur wenige Exemplare, die zu *Marginula* zu rechnen sind, gefunden werden, weshalb eine Überprüfung der von Liebus gemachten Angaben derzeit nicht erfolgen kann.

Cristellaria bei Liebus umfaßt 15 Arten, die mit einer Ausnahme von Liebus selbst als in der Oberkreide vorkommend angegeben werden.

Bolivina incrassata Reuss, *B. decurrens* Ehrenberg, *Bolivinoides draco draco* (Marsson) ebenso *Bolivinitella eleyi* (Cushman), die bei Liebus 1927 als *Plectofrondicularia quadrilatera* beschrieben wurde, können als typische Leitformen der Kreide gelten (vgl. auch Glässner 1936).

Uvigerina cristata bei Liebus (= *Pseudouvigerina cristata* Marsson) ist ebenso wie *Pseudouvigerina plummerae* Cushman eine Kreideform (vgl. auch Glässner 1936).

Sagrina aspera bei Liebus (= *Eouvigerina aspera* Marsson) wurde von uns nicht beobachtet. Außerdem wurde in unserem Material eine kleine typische *Uvigerina* beobachtet.

Sagrina conulus Liebus (= *Colomia conulus),* von Liebus 1927 beschrieben, kann ebenso wie *C. cretacea* Cush. et Berm. als echte Kreideform gelten.

Die unter *Polymorphina* und *Dimorphina* von Liebus angeführten Foraminiferen mögen Arten umfassen, die in unserem Material von Formen vertreten sind, die einer Zuordnung in die Oberkreide nicht widersprechen.

Vertreter der Gattung *Pseudotextularia* s. l. werden seit Glässner 1936 allgemein als Leitformen der Kreide betrachtet. In unserem Material wurde *P. elegans* Rzehak beobachtet. Ebenso *Gümbelina globulifera* (Reuss), *G. globulosa* Ehrenberg und *Planoglobulina acervulinoides* Egger.

Von Vertretern der Gattung *Truncatulina* und *Pulvinulina* im Sinne von Liebus 1927 liegen auch in unserem Material mehrere Arten vor, die eine eingehendere Bearbeitung dieser Gruppen erfordern würden, wozu auch das Originalmaterial von Liebus heranzuziehen wäre. In der als *Pulvinulina haueri* von Liebus angeführten Art vermuten wir eine *Gyroidina*.

Bei den Globigerinen verdient das häufige Vorkommen von *Globigerina infracretacea* Glässner erwähnt zu werden.

Im Anschluß mögen noch zwei für die Foraminiferenfauna beim Pemberger charakteristische Arten genannt werden.

*Bolivinoides draco draco (*Marsson).
(Taf. 2, Fig. 4 a—c.)

1878 *Bolivina draco* Marsson, S. 157, Taf. 3, Fig. 25 a—c, Holotypus Fig. 25 b.
1948 *Bolivinoides draco draco* Hiltermann, S. 598 (von den Abbildungen als typisch gewertet: Abb. 2—4, Exemplar 52—54, Abb. 5, Exemplar 70. Siehe hier auch weitere Literatur).

Gehäuse mit rhombisch breitem Umriß, unregelmäßig gerundet, Skulptur aus durchgehenden Rippen bestehend, die in der Mitte auf eine deutliche Längsfurche treffen, die beiderseits von zwei parallel laufenden Rippen begrenzt wird. Die Längsfurche reicht bis nahe zur unteren Spitze. In der Oberansicht ist das Gehäuse breit.

Außer der Form, die wir zur Abbildung bringen, können auch Exemplare gefunden werden, die sich in der Skulptur mehr den Exemplaren Abb. 1, Exemplar 72, 73 bzw. Abb. 2—4, Exempl. 59, 60 bei Hiltermann 1948 nähern. Es ist hervorzuheben, daß Hiltermann betont, daß *Bolivinoides draco draco* in der geschilderten Form fast nur im Obersenon 6 und 7 beobachtet wurde, die das untere (eventuell mittlere) nicht aber das obere Maastricht repräsentieren. Die Form des oberen Maastricht (Senon 8, 9 nach Hiltermann), *Bolivinoides decorata gigantea* Hiltermann, haben wir bisher nicht gefunden.

Stensiöina cf. *pommerana* Brotzen.
(Taf. 2, Fig. 3 a—c.)

1928 *Rotalia exculpta* Franke, S. 189, Taf. 18, Fig. 3 a—c.
1936 *Stensiöina pommerana* Brotzen, S. 166.
1940 *Stensiöina pommerana* Cushman and Dorsey.
1951 *Stensiöina pommerana* Noth, S. 71, Taf. 9, Fig. 12.

Schale auf der Oberseite eben bzw. etwas eingesenkt. Unterseite stark erhoben, von der Seitenansicht halboval. Auf der Oberseite ist eine charakteristische Skulptur unregelmäßiger Wülste zu beobachten, die nur zum Teil die Grenzen der Kammern andeuten. Die Mündung liegt am Vorderende der letzten Kammer an der Innenseite. Die Unterseite ist gewölbt, die Kammergrenzen

sind in der Umbilicarregion nicht ausgeprägt. Der Umbilicus ist hoch mit einer Kalklamelle bedeckt. Vorkommen ziemlich häufig.

Bemerkungen: Unsere Form dürfte sich von der typischen *S. pommerana* durch stärkere Wölbung der Unterseite und geringere Vertiefung des Umbilicus unterscheiden.

Das Vorkommen der typischen *S. pommerana* wird von Hiltermann 1952 aus dem Obercampan und dem untersten Maastricht angegeben. Von Noth 1951 aus Campan und Maastricht.

Über die Altersstellung der Fundschichten.

Bei der hier geschilderten Fauna handelt es sich um eine Vergesellschaftung von Foraminiferen, für die ein autochthones bzw. parautochthones Vorkommen anzunehmen ist. Wenn nun der Versuch gemacht werden soll, für eine isolierte Fauna von Kleinforaminiferen eine möglichst genaue zeitliche Einstufung vorzunehmen, so aus dem Grunde, um die Möglichkeiten einer derartigen zeitlichen Datierung bei dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse zu prüfen. Es unterliegt nach den bereits gegebenen Hinweisen keinem Zweifel, daß es sich um Foraminiferen der Oberkreide handelt. Typische Formen des Tertiärs wurden von den Verfassern nicht beobachtet, ebenso fehlen Formen der Unterkreide. Es war nun zu prüfen, welchem Niveau der Oberkreide die hier behandelte Fauna zuzuordnen wäre.

Die häufigste *Globotruncana* ist *G. (G.) rosetta pembergeri* n. ssp. Ihre Stellung zwischen *G. (G.) arca* (Cushman) und *G. (G.) rosetta rosetta* (Carsay) bedingt ihre zeitliche Verbreitung. *G. (G.) arca* (Cushman) wird aus dem Campan, *G. (G.) rosetta rosetta* aus dem Campan und Maastricht angegeben. Somit wäre für *G. (G.) rosetta pembergeri* als Zwischenform der Zeitraum Obercampan—Untermaastricht zu erwarten. Gegen ein oberes Maastricht spricht auch das Vorhandensein von *G. (G.) lapparenti coronata* Bolli, die eine Verbreitung vom Turon bis in das Santon haben soll. Wahrscheinlich reicht ihre zeitliche Verbreitung noch in das Campan bzw. in das Maastricht. *G. (G.) lapparenti tricarinata* (Quereau) hat eine zeitliche Verbreitung vom mittleren Unterturon bis in das mittlere Maastricht. Sie scheint im oberen Maastricht zu fehlen. *G. (G.) leupoldi* Bolli (= *G. [G.] fornicata* Plummer) wird von Bolli aus Obercampan und Maastricht mit *G. (G.) lapparenti tricarinata*, vor der vollen Entwicklung der *G. (G.) stuarti*, angegeben.

G. (G.) stuarti de Lapparent kennt man aus Campan, Maastricht (siehe Noth 1951) und sogar dem Dan (siehe Schaub

1951, S. 81: „Danien ohne *Siderolites* und *Orbitoides* mit spärlichen *Globotruncana stuarti*"). Es wird sich vielleicht bei genauen Vergleichen von *G. (G.) stuarti* eine Differenzierung in den einzelnen Niveaus durchführen lassen. Jedenfalls stellt *G. (G.) stuarti* innerhalb der Globotruncanen eine relativ junge Art dar, die ihre Hauptverbreitung im Maastricht hat. Wägt man das Vorkommen der genannten Globotruncanen gegeneinander ab, so würde eine Einstufung, bei einer Zweiteilung der Maastricht, in das untere Maastricht am wahrscheinlichsten sein.

Bolivinoides draco draco (Marsson) wird von Hiltermann 1950 in den norddeutschen Profilen im Obersenon, Zone 6, 7, angegeben. Sie fehlt in den Zonen 8, 9, wo nur *B. decorata gigantea* Hiltermann vorkommen soll. Letztere wurde in unserer Fauna nicht beobachtet. Da die Zonen 8, 9 nach Hiltermann 1950 (siehe auch S. 628, Abb. 7) dem oberen Maastricht entsprechen sollen, so führt auch diese Analyse zu einer Einordnung der Foraminiferenfauna beim Pemberger in das untere Maastricht.

Neoflabellina reticulata ist durch ihre breite Form und ihre Skulptur charakteristisch. Sie wird von Hiltermann 1952 (nach Unterlagen von Wedekind 1940) mit ihrem Erstauftreten an die untere Grenze des Maastricht (= Oberes Mucronatensenon) gestellt, ebenso *N. rugosa leptodisca*, die miteinander das untere Maastricht charakterisieren. Beide Formen dürften aus den Tonen vom Pemberger vorliegen, woraus sich abermals eine Einstufung in das untere Maastricht ergeben würde.

Zu diesen Feststellungen ist nun zu bemerken, daß sich im Liegenden der Tone mit Kleinforaminiferen beim Pemberger, östlich des Gehöftes auf den Feldern, auch auf Steinhaufen beim Gehöft Pemberger selbst in Kalksandsteinen Orbitoiden in genügender Anzahl gefunden haben, um eine Analyse dieser Arten zu ermöglichen. Es sei schon hier vorweggenommen, daß wir nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse erwarten können, daß sich der Abschnitt des unteren Maastricht mit Orbitoiden in einzelne Zonen gliedern läßt, wodurch es möglich sein wird, auch die Foraminiferenfauna vom Pemberger genauer einzustufen.

Zusammenfassung.

In vorliegender Studie wird der Versuch gemacht, die von Liebus 1927 beschriebene Foraminiferenfauna südlich Pemberger zu prüfen. In dem neu aufgesammelten Material zeigte sich ein starkes Vorherrschen von Angehörigen der Gattung *Globotruncana*. Es wurden folgende Arten beschrieben:

G. (G.) rosetta pembergeri n. ssp.,
G. (G.) lapparenti coronata Bolli,
G. (G.) lapparenti tricarinata (Quereau),
G. (G.) citae Bolli,
G. (G.) fornicata Plummer,
G. (G.) stuarti (de Lapparent).

An dem gut erhaltenen Material konnte jeweils auch die Lage der Kammeröffnungen auf der Unterseite des Gehäuses beobachtet werden.

Eine Analyse der Begleitfauna zeigte das Vorhandensein zahlreicher typischer Arten der Oberkreide. Es konnten dagegen keine Leitformen des Eozäns beobachtet werden.

Der Versuch einer genaueren zeitlichen Einstufung hatte das Ergebnis, daß die Kleinforaminiferen für eine Einordnung in Unteres Maastricht sprechen würden, wenn man eine Zweiteilung des Maastricht vornehmen will.

Literaturverzeichnis.

Arni, F., 1933: Foraminiferen des Senons und Untereozäns im Prattigauflysch. Beitr. zur geol. Karte d. Schweiz, N. F. **65**, Bern.

Bolli, H., 1944: Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken. Ecl. Geol. Helv. **37**, Basel.

— 1951: The genus Globotruncana in Trinidad. Jour. Pal. **25**, Tulsa (Okl.).

Brotzen, F., 1936: Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. Arsb. **30**, Stockholm.

Cita, M. B., 1948: Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sull'Eozeno di Tignale (Lago di Garda). Riv. Ital. die Stratigraphie, **44**.

Cushman, J. and Dorsey, A. L., 1940: The Genus Stensiösina and its species. Geol. Survey Professional Paper, Bd. **16**, Sharon.

Franke, A., 1928: Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. Abh. Preuß. Geol. Landesanst., N. F., Berlin.

Glässner, M. F., 1936: Die Foraminiferengattungen Pseudotextularia und Amphimorphina. Probl. of Palaeont., **1**, Moskau.

— 1937: Planktonforaminifera aus der Kreide und dem Eozän und ihre stratigraphische Bedeutung. Studies Mikropal., **1** (1), Moskau.

Hauer, F., 1855: Arbeiten a. d. Chem. Lab. d. K. K. Geol. R. A., Jb. Geol. R. A., **4**, Wien.

Hiltermann, H., 1948: Taxonomie und Vertikalverbreitung von Bolivinoides-Arten im Senon Nordwestdeutschlands. Geol. Jahrb., **64**, Hannover-Celle.

— 1952: Stratigraphische Fragen des Campan und Maastricht unter besonderer Berücksichtigung der Mikropaläontologie. Geol. Jahrb., **67**, Hannover-Celle.

Kahler, F., 1928: Über die faziellen Verhältnisse der Kärntner Kreide. Jb. geol. B. A. Wien, **78**.

Lapparent, de J., 1918: Etude lithologique des terrains cretacés de la région D'Hendaye. Mém. Carte Géol. détaillée de la France.

Liebus, A., 1927: Neue Beiträge zur Kenntnis der Eozänfauna des Krappfeldes in Kärnten. Jb. geol. B. A. Wien, **76**.

Lippold, M. V., 1855: Sitzungen d. K. K. Geol. R. A., Jb. geol. R. A. Wien, **4**, p. 897—898, p. 187—189.

Marsson, T., 1878: Die Foraminiferen der weißen Schreibkreide der Insel Rügen. Mitt. naturw. Vers. Neuvorpommern u. Rügen, Jb. **10**, Greifswald.

Mornod, Leon, 1949: Les Globorotalidés du crétacé supérieur du Montsalvens (Préalpes fribourgeoises). Ecl. Geol. Helv., **42**, Basel.

Noth, R., 1951: Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteiles an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. Jb. geol. B. A., Sonderband **3**, Wien.

Penecke, K. A., 1884: Das Eozän des Krappfeldes in Kärnten. Sitzungsber. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Wien, **89**.

Quereau, E. C., 1893: Die Klippenregion von Iberg (Sihlthal). Beitr. geol. Karte d. Schweiz, N. F. III, Lieferung 33, Bern.

Reichel, M., 1949: Observation sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin). Ecl. Geol. Helv., **42**, Nr. 2, Basel.

Renz, O., 1936: Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide — Tertiär) im zentralen Apennin. Ecl. Geol. Helv., **29**, Basel.

Reuss, A. E., 1854: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, **7**.

Schaub, H., 1951: Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches. Schweizerische Pal.-Abh., **68**, Basel.

Thalmann, H. E., 1934: Die regionalstratigraphische Verbreitung der oberkretazischen Foraminiferengattung Globotruncana Cushman 1927. Ecl. Geol. Helv. **27**.

— 1946: Bemerkungen zur Foraminiferenliteratur der letzten Jahre. Ecl. Geol. Helv., **39**, Basel.

Vogler, J., 1941: Ober-Jura und -Kreide von Misol (Niederl.-Ostindien). Palaeontographica, Suppl. **4**, Abt. 4, Lieferung 4, Stuttgart.

Wedekind, R., 1940: Die papillaten Flabellinen der Kreide und die Stufengliederung des Senons. Neues Jb. Mineral. usw., **84** (B), Stuttgart.